

KR 03/2918



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0000512
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 01월 06일
Date of Application JAN 06, 2003

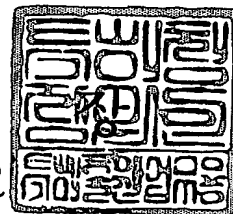
출원 인 : 한국전자통신연구원 외 1명
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Ins



2003 년 12 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】	출원인 변경 신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.09.19
【구명의인(양도인)】	
【명칭】	대한민국 (전남대학교총장)
【출원인코드】	2-1999-901983-7
【사건과의 관계】	출원인
【신명의인(양수인)】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】	2003-063891-9
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0000512
【출원일자】	2003.01.06
【심사청구일자】	2003.01.06
【발명의 명칭】	4 잔류 측대파 변조 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 텔레비전 송수신기
【변경원인】	일부양도
【취지】	특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)
【수수료】	13,000 원
【첨부서류】	1. 양도증_1통

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.06
【발명의 명칭】	4 잔류 측대파 변조 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 텔레비전 송수신기
【발명의 영문명칭】	DTV transmitter and receiver of dual stream structure using 4-VSB robust data
【출원인】	
【명칭】	대한민국 (전남대학교 총장)
【출원인코드】	2-1999-901983-7
【지분】	100/100
【발명자】	
【성명】	김대진
【출원인코드】	4-2000-040809-1
【발명자】	
【성명】	지금란
【출원인코드】	4-2002-048071-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성훈
【성명의 영문표기】	KIM, Sung-Hoon
【주민등록번호】	700716-1019222
【우편번호】	302-170
【주소】	대전광역시 서구 갈마동 갈마아파트 203-304
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	심용훈
【성명의 영문표기】	SIM, Yong-Hoon
【주민등록번호】	700925-1018136
【우편번호】	122-010
【주소】	서울특별시 은평구 응암동 36-50
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

김승원

【성명의 영문표기】

KIM, Seung-Hoon

【주민등록번호】

640609-1268419

【우편번호】

305-729

【주소】

대전광역시 유성구 전민동 청구나라아파트 109-1804

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

안치득

【성명의 영문표기】

AHN, Chieteuk

【주민등록번호】

560815-1053119

【우편번호】

305-761

【주소】

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 208-603

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

오영호

【성명의 영문표기】

OH, Young Ho

【주민등록번호】

740512-1560221

【우편번호】

502-280

【주소】

광주광역시 서구 유촌동 상무버들마을 205-502

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 출원인
대한민국(전남대학교 총장) (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

7 면 7,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

9 항 397,000 원

【합계】

433,000 원

【감면사유】

정부출연연구기관

【감면후 수수료】

216,500 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 디지털 TV의 수신 성능 개선을 위한 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림(dual stream) 구조의 송신 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 디지털 TV 방송용 데이터 프레임은 313 개의 데이터 세그먼트를 하나의 데이터 필드로 하여 상기 데이터 필드를 하나 이상 포함하여 이루어진 데이터 프레임에서, 상기 데이터 필드의 첫번째 데이터 세그먼트는 수신기에서 동기화에 이용되는 훈련용 데이터 시퀀스를 포함하는 데이터 필드 동기 신호이고, 상기 데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트는 각각 188 바이트의 트랜스포트 패킷과 20 바이트의 에러 정정용 데이터인 데이터 프레임에 있어서, 상기 데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트중 일부를 강인데이터로 처리한다.

그 결과, 지상파 DTV(8-VSB)는 강인 데이터에 대해 정해진 4-레벨의 심볼로 전송하여 수신단의 등화기의 탭계수 갱신을 위한 에러 신호의 계산과 트렐리스 복호기의 정확도를 높여 4-레벨의 강인 데이터의 수신 가능 SNR을 낮출 수 있을뿐만아니라 8-레벨의 일반 데이터의 수신 성능도 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 6

【색인어】

강인 데이터, 디지털 TV, 널 패킷, DTV

【명세서】

【발명의 명칭】

4 잔류 측대파 변조 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 텔레비전 송수신기
{DTV transmitter and receiver of dual stream structure using 4-VSB robust data}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 일반적인 VSB 지상 방송용 송신기의 블록 다이어그램이다.
- 도 2는 종래의 전송 프레임의 구성도이다.
- 도 3은 하나의 필드 싱크의 구성도이다.
- 도 4는 Zenith/NxtWave사가 제안한 E-VSB 송신기 블록 다이어그램이다.
- 도 5는 상기한 도 4의 개선 데이터 전처리기/인터리버 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명에 실시예에 따른 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 지상 파 디지털 TV 송신 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 상기한 도 6의 강인 인터리버/패킷 포맷터를 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 상기한 도 7의 인터리버를 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 상기한 도 6의 강인 데이터 발생기 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 상기한 도 9의 강인 데이터 발생기의 구조를 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 상기한 도 9의 강인 데이터 발생기의 구조를 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12는 상기한 도 6의 강인 데이터 처리기의 구조를 상세히 설명하기 위한 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <13> 본 발명은 실내, 휴대 및 이동 수신기의 다중경로(multipath)환경에서 수신 성능 향상을 위한 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 DTV 송수신 시스템에 관한 것이다
- <14> 북미 및 국내에서 채택한 디지털 TV 방송방식 표준인 8-VSB방식에 있어서 전송신호는 가변채널 및 다중경로(multipath) 현상으로 인해 실내 및 이동 채널환경에서 왜곡되게 되고, 이로 인해 수신부에서의 수신 성능이 떨어지게 된다. 여기서 8-VSB란, 전송되는 신호의 레벨이 8개인 즉, '0'을 기준으로 양수쪽에 4개의 데이터 레벨(+1, +3, +5, +7)이 존재하고, 음수쪽에도 4개의 데이터 레벨(-1, -3, -5, -7)이 존재하도록 할당하여 전송하는 방식이다.
- <15> 디지털 통신 시스템에서는 제한된 대역을 사용하여 데이터 전송을 하기 때문에 심볼의 펄스 에너지를 인접하고 있는 심볼 펄스로 분산시키는 시간 분산 효과(time dispersion effect)로 인해 인접 심볼에 간섭을 주게 된다. 뿐만 아니라 송신된 데이터는 여러 가지 채널 왜곡에 의해 영향을 받는다. 채널 왜곡에는 다중경로 현상, 주파수 오프셋, 위상 지터 등과 같은 것이 있으며, 이러한 것들은 디지털 통신시스템에서 송신 심볼들이 인접한 심볼에 영향을 주는 심볼간 간섭(intersymbol interference; ISI)을 발생시켜 수신기에서 원하는 데이터를 얻는데 커다란 장애요소가 된다.
- <16> 이러한 지상파 디지털 TV 방송 시스템에서는 전송 채널에서 발생하는 열화를 수신기에서 보정하기 위해 24.2 ms 마다 훈련용 기준신호를 전송한다. 그러나 24.2 ms내에서도 다경로 특성이 변화, 도플러 간섭 등이 존재하므로 수신측에서 정확한 등화를 이룰 수가 없다. 이러한

이유로 인해 미국 내에서는 실내 안테나를 이용한 디지털 TV 방송 수신이 아날로그 보다 어려워지고 이동 수신체에서는 수신이 불가능하다는 약점이 지적되고 있다.

<17> 도 1은 일반적인 VSB 디지털 지상 방송용 송신기의 블록 다이어그램이다.

<18> 도 1을 참조하면, 데이터 난수기(11)는 데이터를 랜덤하게 하여 리드-솔로몬(RS) 부호기(12)에 출력하고, RS 부호기(12)는 랜덤하게 입력되는 데이터를 RS 부호화하여 20바이트의 패리티 부호를 부가한 후 데이터 인터리버(13)에 출력한다. 데이터 인터리버(13)는 데이터를 정해진 규칙에 의해 인터리빙하여 8-VSB 부호기(여기서는 트렐리스 부호기)로 출력하고, 트렐리스 부호기(14)는 인터리빙된 데이터를 바이트 단위에서 심볼 단위로 변환하여 트렐리스 부호화한 후 다중화기에 출력한다. 다중화기(15)는 트렐리스 부호화된 심볼열과 외부로부터 인가되는 세그먼트 동기(Segment Sync) 신호와 필드 동기(Field Sync) 신호를 다중화하고, 파일럿 삽입기(16)로 다중화된 심볼열에 파일럿 신호를 삽입하여 프리 이퀄라이저 필터(17)(생략가능)를 경유하여 VSB 변조기(18)로 출력한다. VSB 변조기(18)는 심볼열을 VSB 신호로 변조하여 RF 변환기(19)로 출력하고, RF 변환기(19)는 변조된 기저대역의 8-VSB 신호를 RF 대역 신호로 변환한 후 안테나를 통해 전송한다.

<19> 도 1에 도시한 바와 같이, 디지털 지상 방송용 송신기의 입력 데이터는 엠펙(MPEG) 트랜스포트 시스템으로부터 입력되는데, 이는 하나의 패킷이 188 바이트로 구성된 엠펙(MPEG-2) 트랜스포트 스트림(TS)의 구조이다. 이러한 입력 데이터의 속도는 19.39Mbps이며, 직렬 데이터 형태이다.

<20> 입력 데이터는 맨 처음 데이터 난수기(Data Randomizer)(11)에서 랜덤한 형태로 바뀐 다음, 일정 단위의 패킷에 20 바이트 RS 패리티가 더하여진 RS 코딩, 1/6 데이터 필드 인터리빙과 2/3 비율의 트렐리스 코딩을 행함으로써 에러 정정 부호화(FEC; Forward Error Correction)

과정이 수행된다. 랜덤화와 에러 정정 부호화 처리 과정에서 전송시 데이터 세그먼트 동기의 신호에 대항하는 트랜스포트 패킷의 동기 바이트에는 행하지 않는다. 랜덤화와 에러 정정 부호화(FEC) 처리 다음에 데이터 패킷은 전송용 데이터 프레임으로 변형되고 외부로부터 인가되는 데이터 동기 신호와 필드 동기 신호가 더하여지게 된다.

<21> 도 2는 종래의 전송 프레임의 구성도이고, 도 3은 하나의 필드 싱크의 구성도이다.

<22> 도 2와 도 3을 참조하면, 각 데이터 프레임은 2 개의 데이터 필드로 이루어져 있고, 각 필드마다 313 데이터 세그먼트로 이루어져 있다. 데이터 필드의 첫 번째 데이터 세그먼트는 동기용 신호인 데이터 필드 동기 신호이고, 이 신호는 수신기에서 동기화에 의해 이용되는 훈련용 데이터 시퀀스를 포함하고 있다.

<23> 나머지 312 데이터 세그먼트들은 각각 188 바이트 트랜스포트 패킷의 에러 정정 부호화(FEC)용 데이터가 추가로 20 바이트씩 실려있다. 실제로는 각 데이터 세그먼트에 있는 데이터는 데이터 인터리빙 때문에 몇 개의 전송 패킷들로부터 나온다. 데이터 세그먼트는 832 개의 심볼들로 이루어져 있다. 첫번째 4 개의 심볼은 2진 형태로 전송되어지고 세그먼트 동기화를 제공한다.

<24> 이 데이터 세그먼트 동기 신호는 엠펙(MPEG-2) 트랜스포트 스트림(TS)의 188 바이트중 첫 번째 바이트인 동기 바이트를 나타낸다. 나머지 828 심볼들은 트랜스포트 패킷의 187 바이트와 에러 정정 부호화(FEC) 20 바이트 데이터에 해당하는 바심볼이다. 이들 828 심볼들은 8 레벨의 신호로 전송되어짐으로써 각 심볼당 3 비트를 실어 보낸다. 따라서 2482 비트(828×3)의 데이터가 각 데이터 세그먼트마다 실려 보내진다.

<25> 도 4는 Zenith/NxtWave사가 제안한 E-VSB 송신기 블록 다이어그램이다.

<26> 도 4를 참조하면 개선 데이터 전처리기/인터리버(100)에서 강인 전송될 데이터 패킷을 추가적인 에러 정정 부호화를 위한 처리를 하여 다중화기(106)로 출력한다. 다중화기(106)는 표준 전송 패킷과 개선 데이터 전처리기/인터리버를 통과한 패킷을 다중화하고 데이터 난수기(110)로 출력한다. 데이터 난수기(110)는 데이터를 랜덤하게 하여 리드-솔로몬(RS) 부호기(120)에 출력하고, RS 부호기(120)는 랜덤하게 입력되는 데이터를 리드-솔로몬(RS) 부호화하여 20바이트의 패리티 부호를 부가한 후 데이터 인터리버(130)에 출력한다. 데이터 인터리버(130)는 데이터를 정해진 규칙에 의해 인터리빙하여 개선 심볼 처리기(133)로 출력한다. 개선 심볼 처리기(133)에 대해 추가적인 에러 정정 부호화(FEC)를 위한 4상 트렐리스 코딩을 행해 개선 RS 처리기(137)로 출력하고, 개선 RS 처리기(137)는 개선 심볼 처리기를 통과한 개선 데이터에 기존 수신기와의 호환성을 위해 리드-솔로몬(RS) 부호화를 실시하여 20 바이트의 패리티 바이트를 개선 데이터 패킷의 리드-솔로몬(RS) 패리티 바이트 위치에 삽입하여 트렐리스 부호기(14)로 출력한다. 트렐리스 부호기는 인터리빙된 데이터를 바이트 단위에서 심볼 단위로 변환하여 트렐리스 부호화한 후 다중화기(15)에 출력한다. 다중화기(15)는 트렐리스 부호화된 심볼열과 외부로부터 인가되는 세그먼트 동기(Segment Sync) 신호와 필드 동기(Field Sync) 신호를 다중화하여 파일럿 삽입/변조기로 출력한다. 파일럿 삽입기/변조기(175)는 다중화된 심볼열에 파일럿 신호를 삽입하고 VSB 변조와 RF 변조후 안테나를 통해 전송한다.

> 도 5는 개선 데이터 전처리기/인터리버(100)의 블록 다이어그램이다.

> 도 5를 참조하면, 엠팩 헤더 제거기(MPEG Header Remover)(101)는 입력 데이터 패킷의 엠팩 헤더 3 바이트를 제거하여 강인 RS 부호화기(102)로 출력하며, 강인 RS 부호화기(102)는 일정 단위로 데이터에 리드-솔로몬(RS) 코딩을 실시하여 강인 데이터 인터리버(103)로 출력한다. 강인 데이터 인터리버(103)에서는 데이터를 정해진 규칙에 의해 인터리빙하여 패킷

확장기(104)로 코딩 비율(3/4, 1/2, 1/4)에 따라 패킷을 확장시켜 엠팩 헤더 삽입기(105)로 엠팩 헤더를 삽입해 전처리된 데이터 패킷을 출력한다.

<29> 일반적인 VSB 지상파 방송 전송 시스템의 수신기는 튜너에서 채널을 선택하고 IF 필터에서 중간 대역 필터를 한 다음 동기 주파수 검출기로 주파수를 찾아낸다. 동기 신호와 클럭 신호는 동기 검출기와 타이밍 검출기에서 찾아내고 NTSC 간섭 제거 필터를 거친 다음 등화기에서 다중 경로에 의한 감섭을 제거한다. 그리고 위상 보정기(Phase Tracker)에서는 남아 있는 위상 에러를 보상하고 이하의 채널 복호기는 송신기의 역으로 되어 있다.

<30> 상기한 도 1에서 설명한 바와 같이, 일반적인 디지털 TV 방송용 송신기 구조에서 훈련열과 다음 훈련열사이에 다경로 특성의 변화나 도플러 간섭 등의 원인으로 나타나는 수신 신호의 왜곡을 보상할 만큼 등화기가 빠른 수렴 속도를 가지고 있지 못하기 때문에 고정 및 이동 수신시에 수신 불량하도 수신 가능한 채널에서도 수신을 위해 요구되는 SNR이 큰 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

31> 이에 본 발명의 기술과 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 방송을 위해 송신기에 입력되는 일반 데이터를 줄이는 대신 강인 데이터를 삽입하여 등화 및 복호기에 이용하여 강인 데이터의 수신을 위해 요구 되는 SNR을 줄이고 일반 데이터의 수신 성능을 향상시키기 위한 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송수신 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

32> 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 디지털 TV 방송용 송신기 시스템은, 313 개의 데이터 세그먼트를 하나의 데이터 필드로 하여 상기 데이터 필드를 하나

이상 포함하여 이루어진 데이터 프레임에서, 상기 데이터 필드의 첫 번째 데이터 세그먼트는 수신기에서 동기화에 이용되는 훈련용 데이터 시퀀스를 포함하는 데이터 필드 동기 신호이고, 상기 데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트는 각각 188 바이트의 트랜스포트 패킷과, 20 바이트의 에러 정정용 데이터인 데이터 프레임에 있어서,

<33> 상기 데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트 중 일부의 세그먼트에 일반 데이터 패킷 대신 4-VSB 강인 데이터 패킷을 삽입하여 상기 4-VSB 강인 데이터가 수신단에서 등화의 탭계수 갱신을 위한 에러 신호의 계산과 트렐리스 복호기의 정확도를 높여 4-레벨의 강인 데이터의 수신 가능 SNR을 낮출 수 있을뿐만아니라 8-레벨의 일반 데이터의 수신 성능도 향상시킬 수 있다.

<34> 또한 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치는, 삽입할 강인 데이터 패킷의 양에 따라 일반 데이터 패킷과 강인 데이터 패킷, 상기 강인 데이터 패킷에 따른 강인 데이터 플래그(flag)를 다중화 시키는 다중화기,

<35> RS 부호기의 데이터를 받아 인터리빙하고, 상기 인터리빙된 184 바이트 데이터를 두개의 패킷으로 쪼개 정해진 패리티 바이트 위치에 "0"을 삽입하는 강인 인터리버/패킷 포맷터, 데이터 인터리버를 통해 인터리빙된 데이터를 트렐리스 인터리빙하고 강인 데이터를 생성하는 강인 데이터 발생기,

<36> 상기 생성된 강인 데이터를 트렐리스 다인터리빙하고 데이터 다인터리빙하여 리드-솔로몬(RS) 부호화하여 상기 강인 인터리버/패킷 포맷터의 정해진 위치에 삽입하여 데이터 인터리빙하는 강인 데이터 처리기를 포함한다.

- 37> 또한 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 송신 시스템은, 상기 강인 데이터의 필드당 포함 패킷수를 필드 동기화를 위한 필드의 첫 번째 세그먼트의 예약 심볼 값에 삽입하는 디지털 방송용 송신 장치를 포함한다.
- 38> 또한 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 수신 시스템은, 상기 강인 데이터의 양에 따라 필드에서의 위치를 추적하고, 제어 신호를 생성하는 강인 데이터 제어기,
- 39> 등화기의 탭계수 갱신을 위한 에러 신호 계산에 상기 제어 신호를 이용하는 단순 강인 트렐리스 복호기,
- 40> 강인 데이터에 대해 상기 제어 신호를 이용하는 강인 데이터 복호기,
- 41> 상기 등화기에 처리된 데이터를 상기 제어 신호를 이용하여 트렐리스 복호 과정에서 강인 데이터에 대해 각 상태의 경로를 제한하는 경로 제한기를 포함한다.
- 42> 이러한 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조에 의하며, VSB 송신기에 입력되는 일반 데이터 패킷대신 강인 데이터 패킷을 삽입하는 경우 소정의 4레벨의 강인 데이터를 전송하여 수신단에서 등화기의 탭계수를 갱신하는데 이용되는 에러 신호 계산과 트렐리스 디코더에서 정확한 결과를 얻는데 이용하여 고정 및 이동 수신 성능을 증가시킬 수 있다.
- 43> 그러면, 통상의 지식을 지닌자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 실기예에 관해 설명하기로 한다.
- 44> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치를 설명하기 위한 도면이다.

<45> 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치는 다중화기(205), 데이터 난수기(210), RS 부호기(220), 강인 인터리버 패킷 포맷터(225), 데이터 인터리버(230), 강인 데이터 발생기(233), 강인 데이터 처리기(235), 트렐리스 부호기(14), 다중화기(15), 파일럿 삽입기/변조기(175)를 포함한다.

<46> 다중화기(205)는 필드당 널 패킷수에 따라 일반 데이터 패킷과 강인 데이터 패킷, 강인 데이터 플래그를 다중처리한다. 상기 강인 데이터 패킷의 위치는 널 패킷수에 따라 [수학식 1]과 같다.

<47> 【수학식 1】 ① $0 \leq NRP \leq 39$

<48> $\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 2NRP-1\}, (0 \leq s \leq 156)$

<49> ② $40 \leq NRP \leq 78$

<50> $\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 2NRP-79\}$

<51> ③ $79 \leq NRP \leq 117$

<52> $\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+1, i = 0, 1, \dots, 2NRP-157\}$

<53> ④ $118 \leq NRP \leq 156$

<54> $\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+1, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 2NRP-235\}$

<55> 상기 [수학식 1]에서 NPR는 널 패킷의 절반의 개수이며 [수학식 2]와 같은 범위를 갖는다.

<56> 【수학식 2】 $0 \leq NRP \leq 156$

- <57> 상기 [수학식 1]에서 s 는 필드내의 데이터 세그먼트 번호를 의미하며 [수학식 3]과 같은 범위를 갖는다.
- <58> 【수학식 3】 $0 \leq s \leq 311$
- <59> 데이터 난수기(210)는 다중화기(205)로부터 출력된 데이터를 RS 부호기(220)에 랜덤 출력하고 RS 부호기(220)는 데이터 난수기로부터 랜덤 입력되는 데이터를 리드-솔로몬(RS) 부호화하고, 20 바이트의 패리티 부호를 부가하여 강인 인터리버/패킷 포맷터(225)에 출력한다. 보다 상세히는, RS 부호기는 $t=10(207,187)$ 인 부호를 이용하여 187 바이트에 20 개의 리드-솔로몬(RS) 부가 바이트를 삽입하다. 강인 데이터 플래그는 데이터 난수기에 의해 난수화 되지 않으며 RS 부호화기에 의해 부호화되지 않고 강인 데이터 패킷에 대해 상기 리드-솔로몬(RS) 부호화가 실시되는 경우 리드-솔로몬(RS) 패리티에 대해서도 강인 데이터 플래그를 표시한다.
- <60> 강인 인터리버/패킷 포맷터(225)는 리드-솔로몬(RS) 코딩된 데이터를 강인 데이터 플래그를 이용 강인 데이터에 대해 인터리빙하고, 인터리빙된 184 바이트의 데이터를 두 개의 패킷으로 쪼개 널 패킷 헤더와 정해진 패리티 바이트 위치에 "0"을 삽입하여 데이터 인터리버에 출력한다. 이때 널 패킷 헤더와 정해진 패리티 바이트 위치를 제외한 강인 데이터 패킷에 강인 데이터 플래그를 표시한다.
- <61> 데이터 인터리버(230)는 데이터를 정해진 규칙에 의해 데이터 패킷과 강인 데이터 플래그를 각각 인터리빙하여 강인 데이터 발생기(233)로 출력한다.
- <62> 강인 데이터 발생기(233)는 인터리빙된 데이터를 데이터와 강인 데이터 플래그를 각각 트렐리스 인터리빙하여, 트렐리스 인터리빙된 강인 데이터 플래그를 이용하여 정해진 규칙에 따라 강인 데이터를 생성하여 강인 데이터 처리기(235)로 출력한다.

<63> 강인 데이터 처리기(235)는 강인 데이터 발생기(233)에서 출력된 데이터와 강인 데이터 플래그를 각각 트렐리스 디인터리빙과 데이터 디인터리빙하여 패킷 형태로 재조합하여 강인 패킷에 대해 리드-솔로몬(RS) 부호화하여 정해진 패리티 바이트 위치에 리드-솔로몬(RS) 패리티를 삽입하여 데이터 인터리빙한다.

<64> 트렐리스 부호기(14)는 강인 데이터 처리기를 통과한 데이터를 바이트에서 심볼로 변환하여 트렐리스 부호화된 다중화기에 출력하며, 그 후단의 설명은 생략한다.

<65> 도 7은 상기한 도 6을 상세히 설명하기 위한 강인 인터리버/패킷 포맷터(225)의 블록 다이어그램이다.

<66> 도 7를 참조하며, 리드-솔로몬(RS) 코딩된 패킷 데이터를 강인 데이터 플래그를 이용하여 강인 데이터 패킷에 대해 정해진 규칙에 따라 인터리버(226)로 인터리빙하여 패킷 포맷터(227)로 출력한다. 패킷 포맷터는 인터리빙된 강인 데이터를 184 바이트 받아 두개의 패킷의 LSB(6, 4, 2, 0)에 상기 처리된 강인 데이터를 삽입하고 MSB(7, 5, 3, 1)에는 "0"을 삽입하고 앰팩의 널 패킷에 해당하는 헤더 3 바이트와 [수학식 4]와 같은 위치를 패리티 바이트 위치로 지정 "0" 값을 삽입한다.

<67> 【수학식 4】 $m = (52 \times n + (s \bmod 52)) \bmod 207$

<68> 상기 [수학식 4]에서 m은 출력 바이트 이고 n은 입력 바이트 번호이고 범위는 [수학식 5]와 같다. s는 패킷의 번호로 범위는 [수학식 3]와 같다.

<69> 【수학식 5】 $0 \leq n \leq 206$

<70> 상기 패킷 포맷터(227)를 통해 형성된 강인 데이터 패킷과 일반 데이터 패킷을 다중화기(228)를 통해 다중화하여 출력한다.

- <71> 도 8는 상기한 도 7에 인터리버(226)를 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- <72> 도 7을 참조하면, 강인 인터리버/ 패킷 포맷터(225)에서 이용하는 인터리버(226)는 $M=3$, $B=63$, $N=184$ 의 변수 값을 갖는 바이트 인터리버(226)이다.
- <73> 도 9는 상기한 도 6을 상세히 설명하기 위한 강인 데이터 발생기(233) 이다.
- <74> 도 9를 참조하면, 12 개의 강인 데이터 발생기(233)를 포함하여, 데이터 인터리버로 (230)부터 인터리빙된 데이터를 순차적으로 입력받아 강인 데이터를 생성하여 순차적으로 출력한다.
- <75> 도 10과 도 11은 상기한 도 9을 상세히 설명하기 위한 도면이다. 도 10과 도 11을 참조하면, 강인 데이터에 대해 4상 트렐리스 코드 값에 따라 LSB 한 비트 데이터로 강인한 MSB와 LSB 비트 데이터를 생성한다. 도 10을 이용하는 강인 데이터 발생기의 경우는 도 6의 트렐리스 인코더를 통과하여 매핑된 심볼 값은 {7, 1, -3, -5}의 4 레벨로 생성되고 도 11을 이용한 강인 데이터 발생기의 경우는 도 6의 트렐리스 인코더를 통과하여 매핑된 심볼 값은 {5, 3, -1, -7}의 4 레벨로 생성된다.
- <76> 도 12는 상기한 도 6을 상세히 설명하기 위한 강인 데이터 처리기(235)이다.
- <77> 도 12를 참조하면 강인 데이터 발생기(233)에서 생성된 데이터를 트렐리스 디인터리버 (236)로 트렐리스 디인터리빙하여 데이터 디인터리버(237)로 데이터 디인터리빙하고 RS 부호기 (238)에 출력한다. RS 부호기(238)는 데이터 디인터리빙된 데이터를 리드-솔로몬(RS) 부호화하여 [수학식 4]의 위치에 리드-솔로몬(RS) 패리티 바이트를 삽입하여 데이터 인터리버로 출력한다. 데이터 인터리버(13)는 정해진 규칙에 따라 데이터를 인터리빙하여 출력한다.

<78> 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조를 이용한 수신 장치는 튜너, IF 필터 및 동기 검출기, 동기 및 타이밍 복구부, NTSC 제거 필터, 강인 데이터 제어기, 등화기, 위상보정기, 강인 트렐리스 복호기, 데이터 디인터리버, 강인 데이터 복호기, RS 복호기, 데이터 역난수기를 포함한다.

<79> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

<80> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따라 송신 장치에서 일반 데이터 패킷의 일부를 강인 데이터 패킷으로 대치 강인 데이터에 대해 정해진 4-레벨의 심볼로 전송하여 수신단의 등화기의 탭계수 갱신을 위한 에러 신호의 계산과 트렐리스 복호기의 정확도를 높여줌으로써 4-레벨의 강인 데이터의 수신 가능 SNR을 낮출 수 있을뿐만아니라 8-레벨의 일반 데이터의 수신 성능도 향상시킬 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

313 개의 데이터 세그먼트를 하나의 데이터 필드로 하여 상기 데이터 필드를 하나 이상 포함하여 이루어진 데이터 프레임에서, 상기 데이터 필드의 첫 번째 데이터 세그먼트는 수신기에서 동기화에 이용되는 훈련용 데이터 시퀀스를 포함하는 데이터 필드 동기 신호이고, 상기 데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트 각각 188 바이트의 트랜스포트 패킷과, 20 바이트의 에러 정정용 데이터인 데이터 프레임에 있어서,

상기 데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트 중 일부의 일반 데이터 패킷을 강인 데이터 패킷으로 대체하고 상기 강인 데이터 패킷에 해당하는 세그먼트는 4-VSB 강인 데이터를 포함하며, 상기 4-VSB 강인 데이터를 수신단에서 등화기의 탭계수 갱신을 위한 에러 신호 계산과 트렐리스 디코더에서 이용하여 4-레벨의 강인 데이터의 수신 가능 SNR을 낮추는 동시에 8-레벨의 일반 데이터의 수신 성능도 향상시키는 것을 특징으로하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 패킷의 위치는,

$$\textcircled{1} \quad 0 \leq \text{NRP} \leq 39$$

$$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 2\text{NRP}-1\}, (0 \leq s \leq 156)$$

$$\textcircled{2} \quad 40 \leq \text{NRP} \leq 78$$

$$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 2\text{NRP}-79\}$$

$$\textcircled{3} \quad 79 \leq \text{NRP} \leq 117$$

$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+1, i = 0, 1, \dots, 2NRP-157\}$

④ $118 \leq NRP \leq 156$

$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+1, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 2NRP-235\}$

(여기서, NPR는 널 패킷의 절반의 개수로 1, 2, ..., 156이고, s는 세그먼트 번호로 1, 2, ..., 312이다.)

를 이용하여 산출하는 것을 특징으로하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 강인 데이터는,

$\{7, 1, -3, -5\}$ 또는 $\{5, 3, -1, -7\}$ 의 4-레벨의 강인 데이터 신호인 것을 특징으로 하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조.

【청구항 4】

제 3항에 있어서, 상기 4-레벨의 강인 데이터를

생성하는 강인 데이터 생성 회로.

【청구항 5】

4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치에 있어서,

일반 데이터를 강인 데이터로 대치한 비율에 따라 일반 데이터 패킷과 강인 데이터 패킷, 상기 강인 데이터 패킷에 따른 강인 데이터 플래그(flag)를 다중화 시키는 다중화기;

상기 다중화된 데이터를 랜덤화하여 출력하고, 강인 데이터 플래그에 대해 동작을 실행하지 않는 난수기;

상기 난수기를 통과한 랜덤 데이터를 리드-솔로몬(RS) 부호화하고, 강인 데이터에 대한 리드-솔로몬(RS) 패리티에 강인 데이터 플래그를 표시하는 RS 부호화기;

RS 부호기의 데이터를 받아 인터리빙하고, 상기 인터리빙된 184 바이트 데이터를 두개의 패킷으로 쪼개 정해진 패리티 바이트 위치에 "0"을 삽입하는 강인 인터리버/패킷 포맷터, 데이터 인터리버를 통해 인터리빙된 데이터를 트렐리스 인터리빙하고 강인 데이터를 생성하는 강인 데이터 발생기;

상기 생성된 강인 데이터를 트렐리스 디인터리빙하고 데이터 디인터리빙하여 리드-솔로몬(RS) 부호화하여 상기 강인 인터리버/패킷 포맷터의 정해진 위치에 삽입하여 데이터 인터리빙하는 강인 데이터 처리기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치.

【청구항 6】

제 5항에 있어서, 상기 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치는,

313 개의 데이터 세그먼트를 하나의 데이터 필드로 하여 상기 데이터 필드를 하나 이상 포함하여 이루어진 데이터 프레임에서, 상기 데이터 필드의 첫 번째 데이터 세그먼트는 수신기에서 동기화에 이용되는 훈련용 데이터 시퀀스를 포함하는 데이터 필드 동기 신호이고, 상기

데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트 각각 188 바이트의 트랜스포트 패킷과, 20 바이트의 에러 정정용 데이터인 데이터 프레임에 있어서,

상기 데이터 필드의 나머지 312 개의 데이터 세그먼트 중 일반 데이터를 강인 데이터로 대치한 패킷에 해당되는 세그먼트는 4-VSB 강인 데이터를 포함하며, 상기 4-VSB 강인 데이터를 수신단에서 등화기의 탭계수 갱신을 위한 에러 신호 계산과 트렐리스 디코더에서 이용하여 고정 및 이동 수신체의 수신 성능을 증가시키는 것을 특징으로하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조

를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치.

【청구항 7】

제 6항에 있어서, 상기 4-VSB 강인 데이터 패킷의 위치는,

$$\textcircled{1} \quad 0 \leq \text{NRP} \leq 39$$

$$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 2\text{NRP}-1 \}, (0 \leq s \leq 156)$$

$$\textcircled{2} \quad 40 \leq \text{NRP} \leq 78$$

$$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77 \} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 2\text{NRP}-79 \}$$

$$\textcircled{3} \quad 79 \leq \text{NRP} \leq 117$$

$$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77 \} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 77 \} \cup \{s \mid s=4i+1, i = 0, 1, \dots, 2\text{NRP}-157 \}$$

$$\textcircled{4} \quad 118 \leq \text{NRP} \leq 156$$

$\{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+2, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i+1, i = 0, 1, \dots, 77\} \cup \{s \mid s=4i, i = 0, 1, \dots, 2NRP-235\}$

(여기서, NPR는 널 패킷의 절반의 개수로 1, 2, ..., 156이고, s는 세그먼트 번호로 1, 2, ..., 312이다.)

를 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 송신 장치.

【청구항 8】

상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 송신 시스템은 상기 강인 데이터의 필드당 포함 패킷수를 필드 동기화를 위한 필드의 첫 번째 세그먼트의 예약 심볼 값에 삽입하는 엠팩 데이터 송신 장치.

【청구항 9】

4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 수신 장치에 있어서,

상기 강인 데이터의 양에 따라 필드에서의 위치를 추적하고, 제어 신호를 생성하는 강인 데이터 제어기;

등화기의 탭계수 갱신을 위한 에러 신호 계산에 상기 제어 신호를 이용하는 단순 강인 트렐리스 복호기;

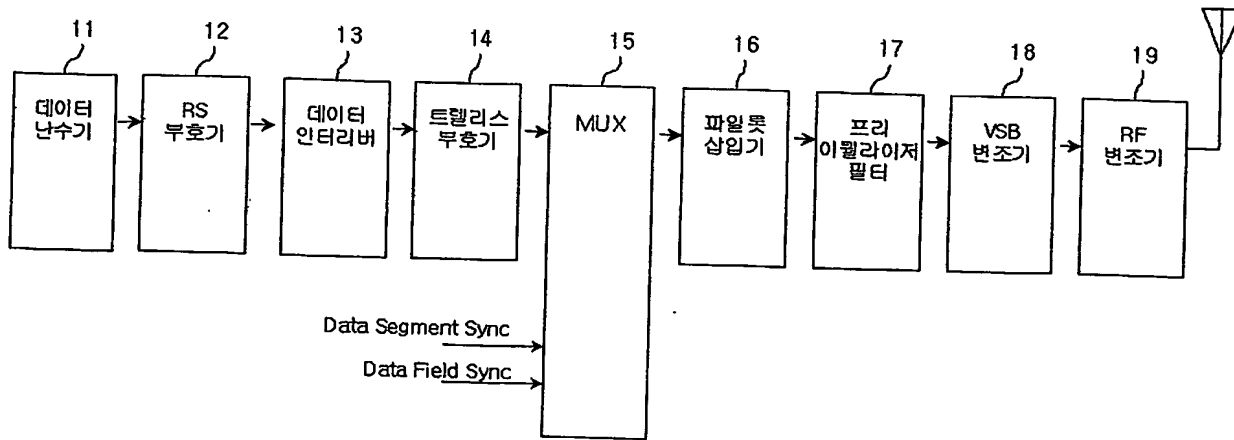
강인 데이터에 대해 상기 제어 신호를 이용하는 강인 데이터 복호기;

상기 등화기에 처리된 데이터를 상기 제어 신호를 이용하여 트렐리스 복호 과정에서 강인 데이터에 대해 각 상태의 경로를 제한하는 경로 제한기

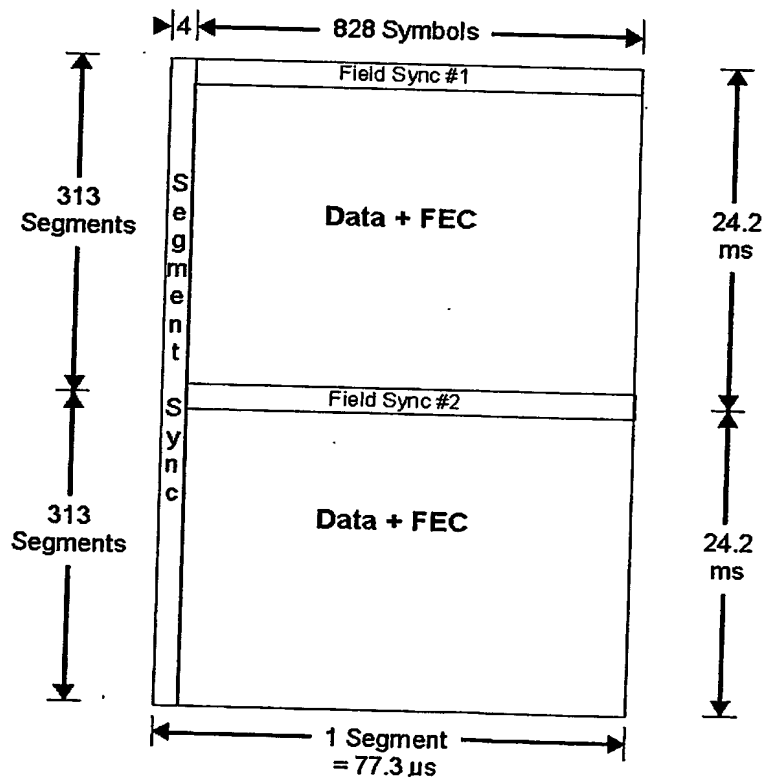
를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-VSB 강인 데이터를 이용한 이중 스트림 구조의 디지털 TV 수신 장치.

【도면】

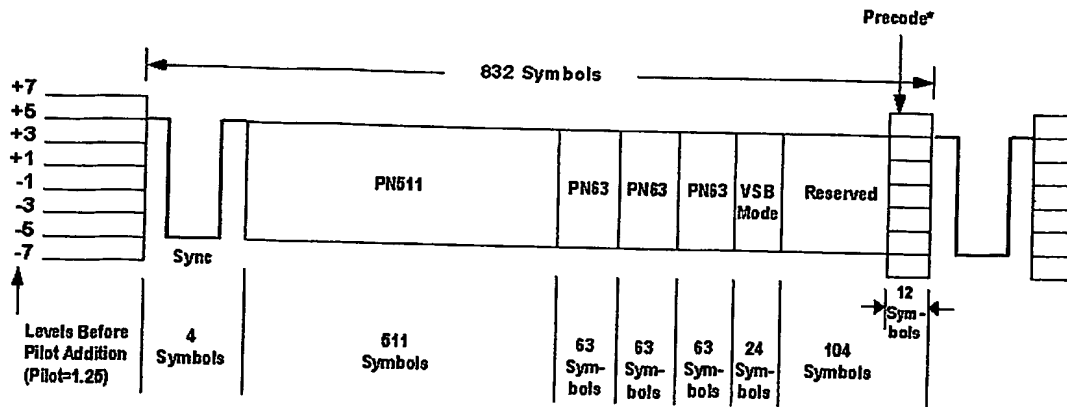
【도 1】



【도 2】

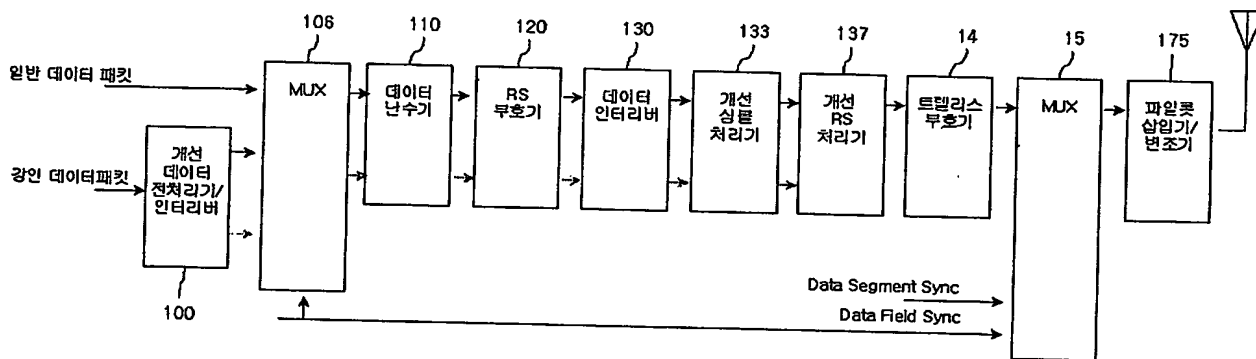


【도 3】

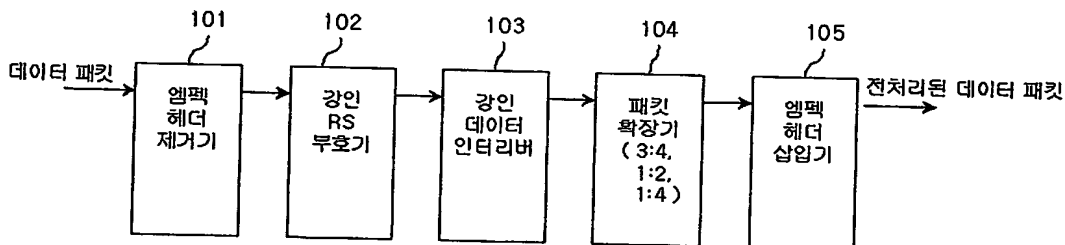


* For trellis coded terrestrial 8 VSB the last 12 symbols of the previous segment are duplicated in the last 12 reserved symbols of the field sync.

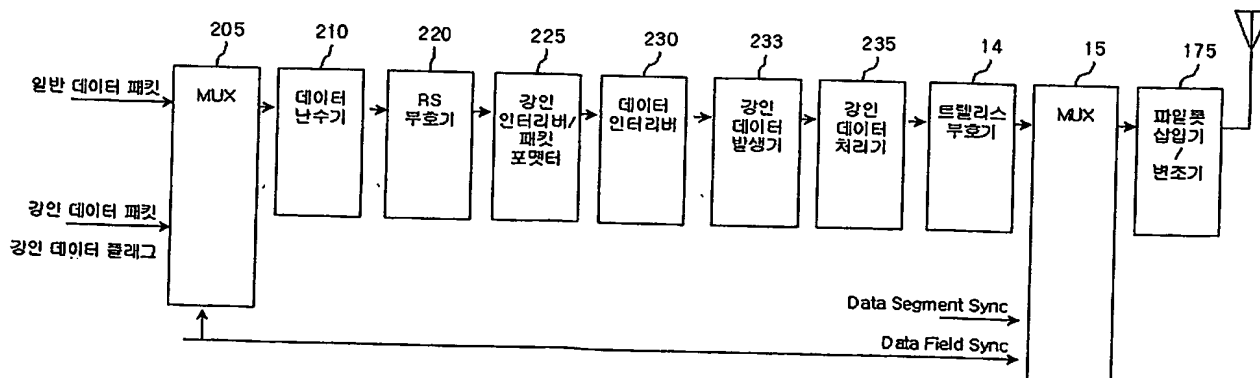
【도 4】



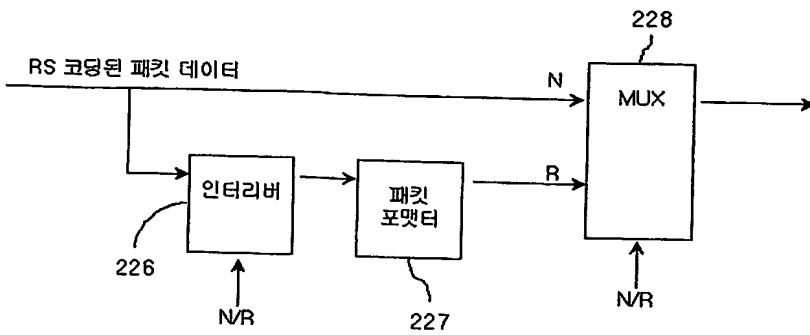
【도 5】



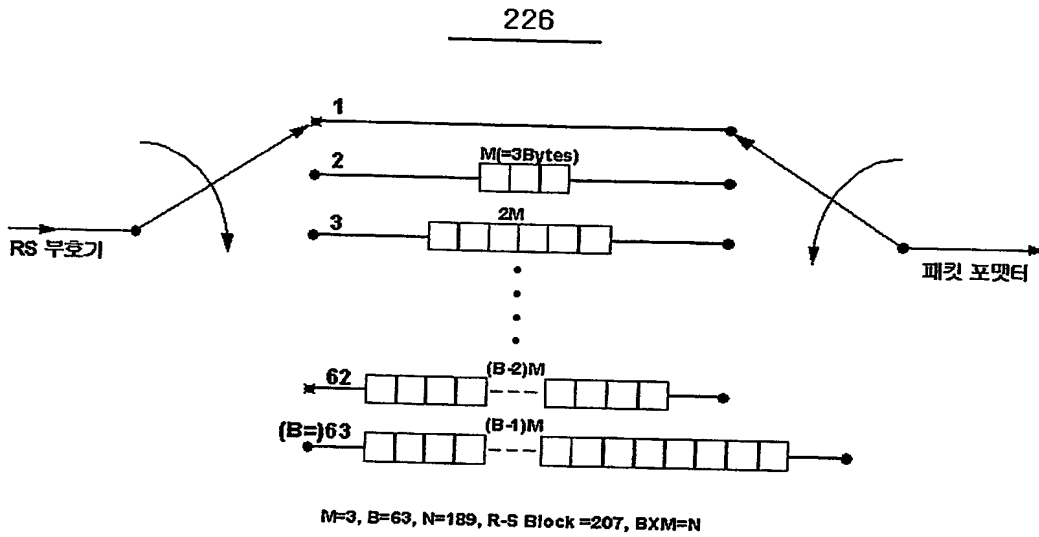
【도 6】



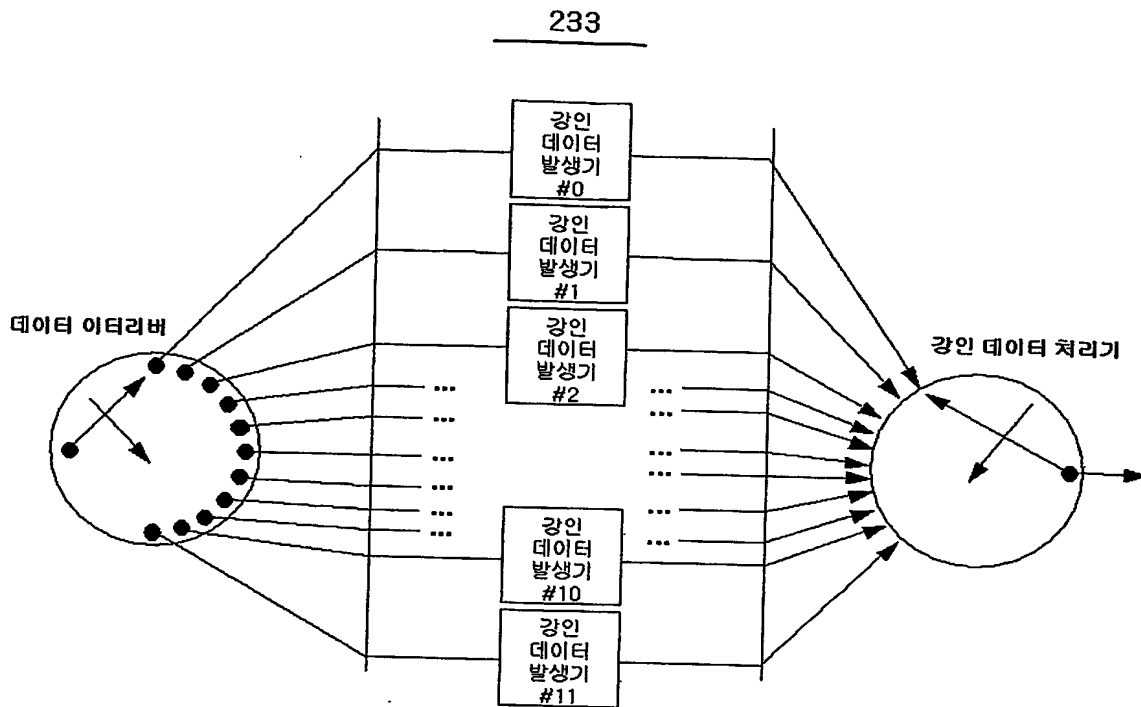
【도 7】



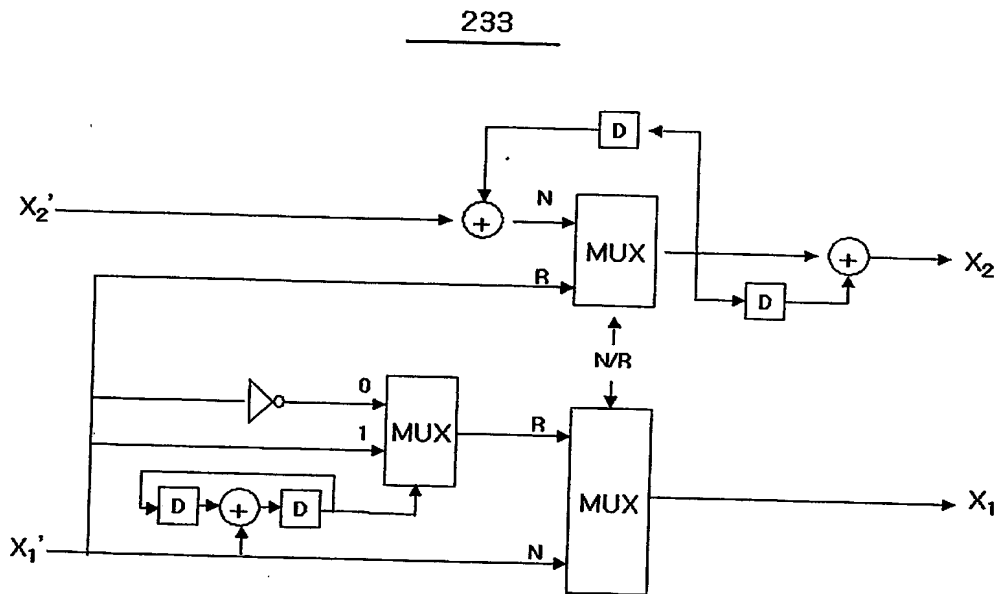
【도 8】



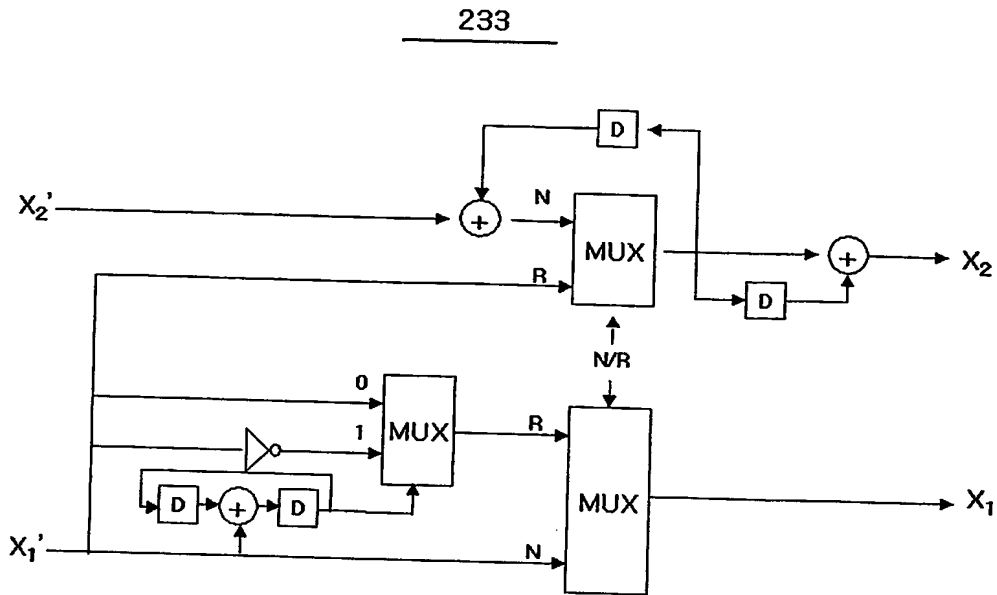
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

